

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/016987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F23D 14/16,
F23C 11/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002476

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2003 (23.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 33 340.8 23. Juli 2002 (23.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): RATIONAL AG [DE/DE]; Iglinger Strasse 62,
86899 Landsberg/Lech (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BERSTECHER,
Karlheinz [DE/DE]; Römerstrasse 12, 86859 Igling (DE).
KOCH, Franz [DE/DE]; Uhlandstrasse 23, 86836 Unter-
meitingen (DE). LICHTENSTERN, Manfred [DE/DE];
Schlettstrasse 7, 86947 Weil/Petzenhausen (DE). OT-
MINGHAUS, Rainer [DE/DE]; Am Klostergarten 2,
86899 Landsberg (DE). RUSCHE, Stefan [DE/DE];
Grüntenstrasse 22, 86854 Amberg (DE).

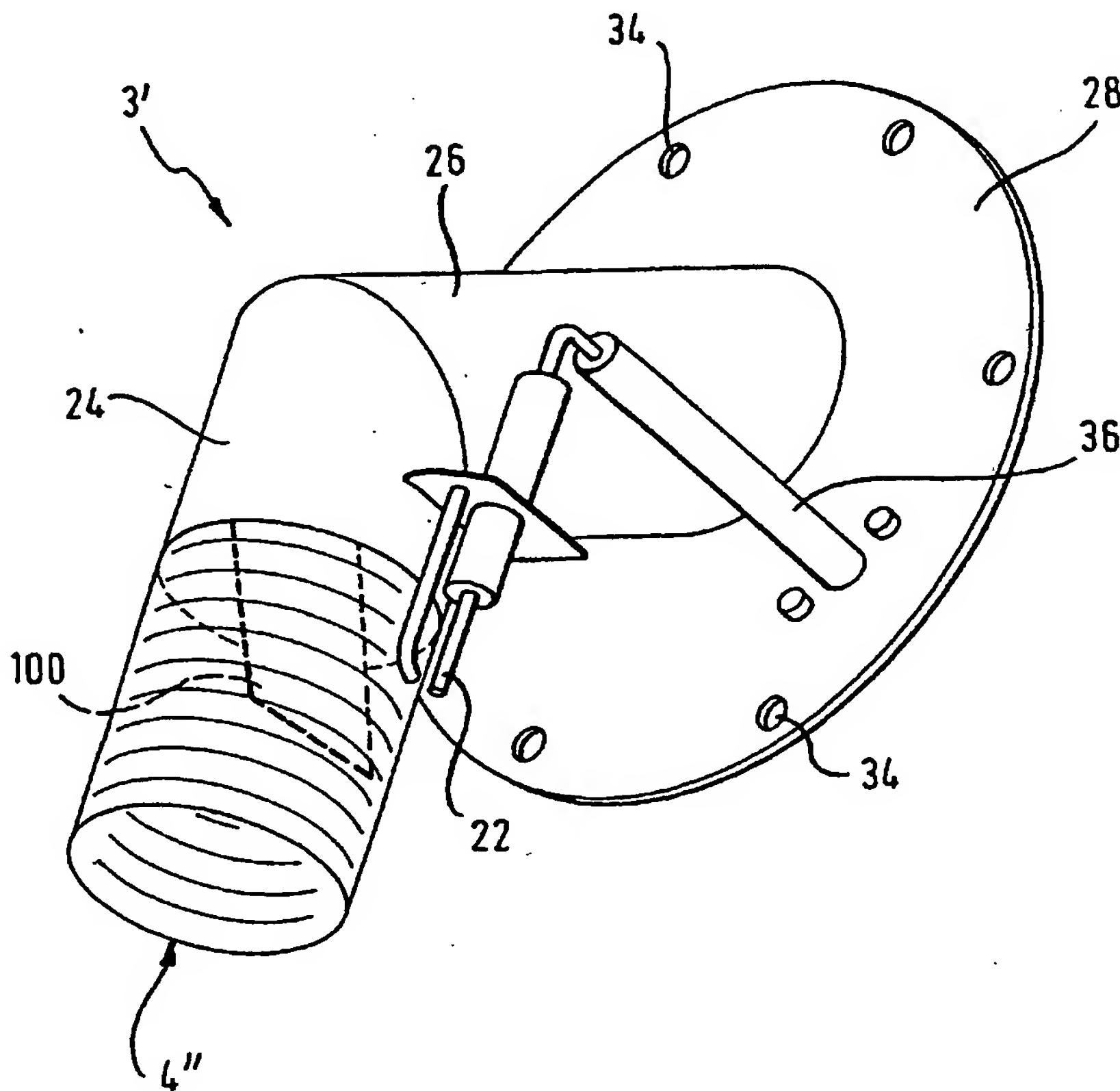
(74) Anwälte: METTEN, Karl-Heinz usw.; Boehmert &
Boehmert, Hollerallee 32, 28209 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PORE BURNER AND COOKING APPLIANCE CONTAINING AT LEAST ONE PORE BURNER

(54) Bezeichnung: PORENBRENNER SOWIE GARGERÄT, ENTHALTEND MINDESTENS EINEN PORENBRENNER



(57) Abstract: The invention relates to a pore burner, especially for cooking appliances, comprising a housing provided with at least one inlet for a gas/air mixture as a fuel and/or at least one inlet for air and/or at least one inlet for gas and/or at least one outlet for air and/or gas and/or waste gases. Said housing comprises at least one dimensionally stable, porous moulded body consisting of sintered metallic powder and/or an especially pressed metallic wire mesh, on the surface of which and/or in the pore spaces of which are reaction zones for the flame development for forming a surface burner. The invention also relates to a pore burner comprising at least one distribution device for the targeted orientation of part of the gas and/or air flow and/or part of the gas/air mixture flow, said distribution device being at least partially arranged and/or moulded in the hollow body in such a way that part of the air and/or gas flow or part of the gas/air mixture flow can be distributed such that the inner wall of the hollow body, especially in the region of the distribution device, has a non-homogenous pressure distribution.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

— mit geänderten Ansprüchen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und/oder mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, wobei das Gehäuse gesintertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Metalledrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers aufweist, an dessen Oberfläche und/oder in dessen Porenräumen Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin einen Porenbrenner mit mindestens einer Verteilvorrichtung zur gezielten Ausrichtung eines Teils des Gas- und/oder Luftstromes und/oder des Gas/Luftgemischstromes, die wenigstens abschnittsweise im Hohlkörper derart angeordnet und/oder ausgeformt ist, daß ein Teil des Luft- und/oder Gasstromes oder ein Teil des Gas/Luftgemischstromes in der Weise verteilbar ist, daß die Innenwand des Hohlkörpers, insbesondere im Bereich der Verteilvorrichtung, eine inhomogene Druckverteilung erfährt.

Porenbrenner sowie Gargerät, enthaltend mindestens einen Porenbrenner

Beschreibung

Die vorliegenden Erfindung betrifft einen Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und/oder mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, sowie ein Gargerät, enthaltend mindestens einen Porenbrenner.

Ferner betrifft die Erfindung ein Porenbrennersystem sowie die Verwendung von Porenbrennern und Porenbrennersystemen zur Wärme- und/oder Dampferzeugung in Gargeräten und Heizgeräten sowie schließlich diese Gar- und Heizgeräte.

Porenbrenner sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Hierbei handelt es sich im allgemeinen um einen Brenner mit einem vorgegebenen Brennraumvolumen mit räumlich zusammenhängenden Hohlräumen, über die bzw. in denen eine definierte Flammenzone gebildet wird. Ausführungsformen bekannter Porenbrenner finden sich z.B. in der US 5,522,723, WO 95/01532, DE 199 39 951 A1 und DE 199 04 921 C2 beschrieben. Mit Hilfe von Porenbrennern läßt sich z.B. die Baugröße von industriellen wie auch häuslichen Dampf- bzw. Heißwasserkesseln verkleinern, da die Wärmeenergie sowohl über Strahlung als auch mittels Wärmeleitung abgegeben wird, wodurch sich der konvektive Anteil des Wärmeübertrags verkleinert. In der DE 199 04 921 C2 wird z.B. ein Gehäusebehälter beschrieben, der neben einem Strahlungs-Wärmetauscher und einem Konvektions-Wärmetauscher auch einen Porenbrenner umfaßt, welcher zum Erhitzen von Flüssigkeiten geeignet ist. In der DE 198 04 267

A1 findet sich ein mit einem Porenbrenner ausgestatteter Großwasserraumkessel zur Erzeugung von Wasserdampf und/oder Heißwasser.

Insbesondere bei komprimierter Bauweise und hohen Umgebungstemperaturen wird gemäß DE 199 39 951 A1 ein unter diesen Bedingungen häufig auftretender Flammenrückschlag bzw. eine mangelhafte Flammenstabilität, z.B. bedingt durch Druckschwankungen und Unterdruck, dadurch vermieden, daß die Porengröße des Porenbrenners in Strömungsrichtung zunimmt. Hierbei ist in einer Zone des porösen Materials für die Porengröße eine kritische Péclet-Zahl einzuhalten, oberhalb der die Flammenentwicklung erfolgt und unterhalb der sie unterdrückt wird. Bei einem Porenbrenner, wie in DE 199 39 951 A1 beschrieben, findet die Reaktion des Brennstoff/Oxidationsmittelgemisches innerhalb der porösen Matrix statt. Diese poröse Matrix wird vorzugsweise durch Schüttungen aus temperaturbeständigen keramischen Kugeln oder Sattelkörpern hergestellt. Füllkörperschüttungen gemäß DE 199 39 951 A1 verfügen demgemäß über mindestens zwei Zonen aus Schüttmaterial mit unterschiedlicher Porengröße. Die WO 95/01532 befaßt sich ebenfalls mit dem Problem, eine stabile Flamme bei niedriger Temperatur und geringer Schadstoffemission zu erzeugen. Dieser Druckschrift ist zu entnehmen, die Porosität des Porenbrenners längs des Brennraumes derart zu ändern, daß die Porengröße in Flußrichtung des Gas/Luftgemisches vom Einlaß zum Auslaß hin zunimmt. Das verwendete poröse Material des Porenbrenners wird wiederum über Schüttgut, beispielsweise in Form locker geschichteter Körner, erhalten, die in einem Sinterungsprozeß verfestigt werden. Schließlich finden sich grundlegende Ausführungsformen zur Porenbrennertechnik in der EP 0 840 061 A1 sowie in der DE-OS 2 211 297 beschrieben.

Bei den vorhergehend beschriebenen, aus dem Stand der Technik bekannten Porenbrennern finden die der Flammenbildung zugrundeliegenden Reaktionen zwischen dem Brenngas und dem Oxidationsmittel regelmäßig überwiegend oder vollständig innerhalb der porösen Matrix statt. Demgemäß strömen die heißen Reaktionsprodukte ohne Flammenbildung aus den Brenn Hohlräumen aus. Diese Verfahrensweise bringt es mit sich, daß die Flammen durch das Brennermaterial gekühlt werden, was eine weitere Flammenfortpflanzung sowie einen Flammenrückschlag verhindern hilft. Sind jedoch die Brennermassen sowie die Brennerbelastungen sehr klein bemessen, kann es dennoch zu einem Flammenrückschlag kommen. Dieses ist z.B. regelmäßig dann der Fall, wenn in kompakten Heizgeräten durch hohe Umgebungstemperaturen auch im Brennraum selber hohe Temperaturen vorliegen. Ein Flammenrückschlag

läßt sich dann häufig nur noch über eine ausreichende Flammenkühlung erreichen. Hierfür bedarf es jedoch einer großen Masse mit hoher Wärmekapazität und guter thermischer Leitfähigkeit. Den beschriebenen Porenbrennervorrichtungen ist weiterhin gemein, daß eine optimierte Gashomogenisierung und Gasverteilung über die Brenneroberfläche sowie eine hinreichende Flammenstabilität sowie Formstabilität der Oberfläche regelmäßig nur über die Verwendung mehrerer Bauteile unterschiedlicher Geometrien und/oder Materialien gelingt.

Geeignete Flachflammenbrenner auf der Basis von Porenbrennern sind bislang nur in Form gesinterter Scheiben bekannt, z.B. als Flachflammenbrenner nach dem sogenannten "Kaskan-Typ" (nach W.E. Kaskan, "The dependence of flame temperature on mass burning velocity", 6th Symp. (Int.) on Combustion, The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1956, Seiten 134 bis 143).

Ein hohes Maß an Flammenstabilität, die Verhinderung von Flammenrückschlag sowie die Gewährleistung einer einheitlichen und konstanten Flammenfront bei einem Flachflammenbrenner lassen sich regelmäßig nur mit einem porösen Material hoher Homogenität erhalten, da andernfalls im allgemeinen ein ungleichmäßiges Strömungsprofil resultiert. Eine poröse Matrix mit hinreichend hoher Homogenität läßt sich zumeist jedoch nur bis zu einer vorgegebenen Bauteilgröße realisieren. Für größer dimensionierte Brenneranlagen sind daher regelmäßig Abstriche hinsichtlich eines gleichmäßigen Strömungsprofils und der damit einhergehenden Eigenschaften in Kauf zu nehmen.

Herkömmliche vollvormischende Brenner, insbesondere auch Flächenbrenner bzw. Flachflammenbrenner, werden bislang im allgemeinen aus Blechen aufgebaut, die mit Loch- und/oder Schlitzmustern versehen sind, beispielsweise wie von Brennern in zylindrischen Brennkammern bekannt. Für eine annähernd homogene Verteilung des Gasgemisches bedarf es darüber hinaus weiterer Bleche mit einer gröberen Lochung, die sich unterhalb der vorgenannten Bleche befinden. Nur unter diesen konstruktiven Vorgaben gelingt es regelmäßig erst, die Strömungsgeschwindigkeiten so einzustellen, daß jeder Stelle das jeweilige Gas/Luftgemisch in geeigneter Menge zugeführt werden kann. Bekannte Flächenbrenner können des weiteren auch aus einem auf einer Trägerkonstruktion befestigten flexiblen Drahtgestrick, aus gelochten Keramiken oder aus Drahtgewebe bestehen. Allerdings bedarf es zur Gashomogenisierung und Gasverteilung sowie für die Flammenstabilität und Formstabi-

lität der Oberfläche ebenfalls stets der Kombination mehrerer Bauteile aus unterschiedlichen Geometrien und Materialien.

Im allgemeinen wird bislang für Gargeräte auf konventionelle Heizsysteme mit elektrischen oder gasbetriebenen Hezelementen zurückgegriffen. Den Wirkungsgrad solcher Heizsysteme zu verbessern, würde dazu beitragen, die natürlichen Energieressourcen zu schonen und den Schadstoffausstoß zu verringern.

Es wäre daher wünschenswert, auf Gargeräte zurückgreifen zu können, die, unabhängig von ihrer Größe, über ein sehr energieeffizientes und schadstoffarmes und damit auch ökoeffizientes Heizsystem verfügen.

Gegenwärtig erhältliche Porenbrenner zeichnen sich zudem häufig auch dadurch aus, daß bei Verwendung von vollvorgemischten Gas/Luftgemischen sich stark unterschiedliche Zusammensetzungen sowie sehr variable Volumenströme bei niedriger Flächenbelastung realisieren lassen. Insbesondere wenn ein homogenes Gasgemisch eingesetzt wird, erhält man sehr geringe Abgasemissionen. Allerdings wird auch bei diesen Porenbrennern beobachtet, daß, wenn der Brenner im sogenannten kalten Zustand vorliegt und die verwendete Gasmischung nur einen sehr niedrigen Energiegehalt aufweist, z.B. bei sehr hoher Luftzahl und/oder geringem Heizwert des Brenngases, eine Zündung mittels Funkenzündung häufig fehlschlägt. Selbst bei erfolgter Funkenzündung reicht unter den vorhergehend geschilderten Bedingungen die durch den Zündfunken eingebrachte Energie bedingt durch die gewollte Stabilisierung der Reaktionszone in der Nähe des porösen Materials häufig nur noch für eine lokale Zündung des Gasgemisches aus. Freiwerdende Reaktionswärme wird durch das umgebende Material aufgenommen, wodurch dem Gasgemisch in der Zündzone Energie entzogen wird und die für die Flammenbildung erforderliche Kettenverzweigungsreaktionen unterbunden werden.

Zwar lassen sich obige Nachteile durch Verwendung einer starken Zündspule mit hoher Zündenergie, einer hohen Zündfrequenz und/oder durch den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Zündelektroden mehr oder weniger vermeiden, allerdings beanspruchen diese Maßnahmen zusätzlichen Bauraum und verursachen zusätzliche Kosten, wodurch der originäre Vorteil von Porenbrennern wieder relativiert wird. Das gleiche trifft zu, wenn anstelle von Zündspulen

oder Zündelektroden eine dauerhafte Zündung mittels eines Glühzünders oder Zündbrenners vorgesehen wird.

Der vorliegenden Erfindung lag somit die Aufgabe zugrunde, Porenbrenner insbesondere für Gargeräte zugänglich zu machen bzw. die gattungsgemäßen Porenbrenner derart weiterzuentwickeln, daß sie nicht mehr mit den Nachteilen gattungsgemäßer Porenbrenner behaftet sind und insbesondere über ein hohes Maß an Flammenstabilität und -homogenität, insbesondere auch bei Ausführung als Flächenbrenner bzw. Flachflammenbrenner, verfügen. Demgemäß lag der vorliegenden Erfindung weiterhin die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße Gargeräte derart weiterzuentwickeln, daß sie mit einem hohen energetischen Wirkungsgrad bei möglichst geringen Betriebskosten ökoeffizient und konstant beheizt werden können. Schließlich lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Porenbrenner zur Verfügung zu stellen, der eine zuverlässige, verbesserte Zündung unabhängig vom Energiegehalt des Brennstoffgemisches oder des Zustandes des Porenbrenners gewährleistet sowie eine verspätete Zündung vermeiden hilft.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Porenbrenner mit einem Gehäuse, welches gesintertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Metalledrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers aufweist, an dessen Oberfläche und/oder in dessen Porenräumen Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen. Demgemäß kann auch bereits die gesamte Formkörperoberfläche als solche, bedingt durch die poröse Struktur, den Auslaß, der erfindungsgemäßen Porenbrenner darstellen, gegebenenfalls auch ohne einen definierten, großflächigen Auslaß, z. B. an einem Ende des Gehäuses. Regelmäßig verfügt der erfindungsgemäße Porenbrenner über mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff. Darüber hinaus oder alternativ kann der Porenbrenner bzw. das Gehäuse des Porenbrenners über mindestens einen weiteren Einlaß für Luft und/oder einen weiteren Einlaß für Gas verfügen. Beispielsweise kann separat zugeführte Luft als Sekundärluft oder auch zur Kühlung von Bauteilen des Porenbrenners eingesetzt werden. Vorzugsweise werden sogenannte vollvormischende Brennersysteme, insbesondere auch bei Gargeräten, eingesetzt.

Der erfindungsgemäße Porenbrenner kann z.B. zur Wärme- und/oder Dampferzeugung in Gargeräten, insbesondere gasbeheizten Gargeräten, eingesetzt werden sowie des weiteren

auch in Heizgeräten wie Heizkesseln oder Gasheizgeräten, z.B. in der Haustechnik, insbesondere bei Verwendung zylindrischer Brennkammern.

Die z.B. in Gargeräten zum Einsatz kommenden erfindungsgemäßen Porenbrenner können partiell vormischende sowie insbesondere vollvormischende Porenbrenner darstellen. Hierbei kann der Brenner z.B. ein, insbesondere zylindrisches, Rohr darstellen, das an seinem Ende vorzugsweise verschlossen ist. Besonders bewährt hat sich auch die Anbringung von am Umfang des Rohres verteilt vorliegenden Gasaustrittsöffnungen.

Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß der Formkörper im wesentlichen einen Hohlkörper, insbesondere einen Hohlzylinder, darstellt. Geeignete Hohlkörper können des weiteren über beliebige geometrische Formen verfügen, z.B. im Querschnitt eine Ellipse, ein Dreieck, ein Quadrat, ein Rechteck oder ein beliebiges Vieleck darstellen. Geeignete Hohlkörper können auch vollständig auf eine definierte, großflächige Auslaßöffnung verzichten und z.B. als Ellipse, Kugel oder Zylinder ausgeführt sein mit nur mindestens einer definierten Öffnung für den Einlaß des Gas-/Luftgemisches. Über die Verwendung von Hohlkörpern gelingt es auf einfache Weise, eine möglichst große Oberfläche für eine einheitliche Flammenfront zu schaffen.

Als sehr vorteilhaft hat sich herausgestellt, daß Porenbrenner zugänglich sind, bei denen der Formkörper mindestens ein Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere eine Nut, eine Feder, einen Flansch und/oder ein Gewinde, umfaßt. Halterungs- und Befestigungselemente können mit den erfindungsgemäßen Porenbrennern somit bereits in den formstabilen Formkörper, z.B. aus gepreßten Metalldrahtgestriken, integriert sein, wodurch sich die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Porenbrenner senken lassen und eine Fertigung auch für die Großserie wesentlich leichter umzusetzen ist. Selbstverständlich können die formstabilen Formkörper zur Befestigung auch einfach angeschweißt werden, beispielsweise auf das Rohr zur Zufuhr des Brennstoffgemisches. Dieses läßt sich besonders einfach bewerkstelligen, wenn sowohl das Rohr wie auch der formstabile Formkörper übereinstimmende Querschnitte aufweisen und z.B. der Formkörper zylindrisch ausgestaltet ist und das Rohr einen kreisförmigen Querschnitt hat.

Besondere Vorteile hinsichtlich Handhabung und Minimierung der Bauteile ergeben sich dadurch, daß das Halterungs- und Befestigungsmittel unmittelbar in das poröse Formkörpermaterial des Porenbrenners eingearbeitet ist. Beispielsweise kann ein Gewinde in den Porenkörper eingedreht werden. Folglich bedarf es keiner zusätzlichen Halterungs- oder Befestigungsmittel und keiner Verbindungstechnik zur Ankopplung derselben an den Porenbrenner.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung liegen Porenbrenner vor, enthaltend mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüssig aneinander anliegende Formkörper, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter Bildung einer Nut, miteinander verbunden sind. Indem man formstabile Formkörper formschlüssig kombiniert, lassen sich beispielsweise auch großdimensionierte Porenbrenner realisieren, ohne daß Einbußen im Hinblick auf einen gleichmäßigen Gasdurchtritt bzw. ein gleichmäßiges Strömungsprofil in Kauf genommen werden müssen. Zwei oder mehrere zusammengefügte Formkörper können über eine Phase oder eine Nut eine stabile Verbindung eingehen. Hierbei ist besonders vorteilhaft, wenn die benachbarten Formkörper, z.B. über Nut/Federkonstruktionen, bündig und fest miteinander verbunden bzw. ineinander gesteckt werden können, ohne daß es zusätzlicher Befestigungsmittel bedarf. Allerdings kann es erforderlich sein, gekoppelte Formkörpererelemente dauerhaft mit Hilfe von Schweißpunkten aneinander zu befestigen. Die Formkörper sind dabei vorzugsweise nur an sehr wenigen, aneinander anliegenden Stellen miteinander verbunden und damit gegen ein Lösen gesichert. Eine konstante Materialdichte bleibt damit auch im Bereich der Fügestellen weitgehend erhalten, wodurch ein gleichmäßiges Strömungsprofil gewährleistet ist. Insoweit bei sehr großen Formkörpern der oben beschriebenen Art eine hohe Homogenität des porösen Materials und damit auch ein möglichst gleichmäßiges Strömungsprofil sich nicht immer aufrecht erhalten läßt, werden mit der vorangehend beschriebenen Ausführungsform auch Porenbrenner größerer Bauart zugänglich, die über ihre gesamte Brenneroberfläche über ein extrem gleichmäßiges Strömungsprofil verfügen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die formstabilen Formkörper, insbesondere Hohlkörper, derart an ihren jeweiligen Endbereichen bzw. Kopfflächen ausgebildet, daß diese in ihrer Form miteinander korrespondieren, so daß z.B. der vordere Bereich eines Formkörpers sich möglichst passgenau in den hinteren Bereich eines weiteren Formkörpers, insbesondere eines solchen identischer Bauart, einfügt. Damit lassen sich Porenbrenner erhalten, die in ihrer Länge beliebig verlängerbar sind, ohne daß jedoch Einbußen hinsichtlich Homogenität in Kauf genommen werden müssen.

Somit hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, daß sich die erfindungsgemäßen Porenbrenner als solche in eine stabile Form überführen lassen bzw. in einer stabilen Form vorliegen, die derart ausgestaltet ist, daß sich zwei oder mehrere solcher Porenbrenner miteinander verbinden lassen. Beispielsweise können miteinander zu verbindende benachbarte Porenbrennersegmente an ihren zu kuppelnden Abschnitten derart ausgestaltet sein, daß sie, ohne daß es weiterer Befestigungsmittel bedarf, aufeinander gesteckt werden können. Gemäß einer Ausführungsform kann z.B. der offene Endabschnitt eines Porenbrennersegments mit mindestens einer Nut ausgestattet sein, der passgenau mit einer mit mindestens einer Feder versehenen Endabschnitt eines benachbarten Porenbrennersegments verbunden werden kann. Hierbei wird die Formstabilität der eingesetzten Porenbrenner bereits bei deren Herstellung über das Sintern von Metallpulver sowie das Pressen von Metalldrahtgestriken erreicht, ohne daß es weiterer mechanischer Stützelemente bedürfte. Selbstverständlich ist es möglich, nicht nur zwei Porenbrenner über zueinander korrespondierende Nut/Feder-Elemente zu koppeln, sondern es können drei oder mehrere Porenbrenner bzw. Porenbrennersegmente über die vorgenannte Verbindungstechnik miteinander unter Ausbildung eines einheitlichen Porenbrenners gekoppelt werden. Das Endstück dieses kombinierten Porenbrenners verfügt dabei vorzugsweise über einen Abschluß, z.B. in Form von porösem Brennermaterial, so daß der Porenbrenner keine Auslaßöffnung aufweist. Ein einstückiger Porenbrenner wie auch ein Porenbrennersegment können z.B. sowohl zylindrisch als auch konusförmig ausgestaltet sein. Das gleiche trifft auf einen aus mehreren Porenbrennersegmenten gebildeten Porenbrenner zu. Dabei verjüngt sich der Porenbrenner vorzugsweise in Richtung auf das Ende desselben.

Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß die Materialdichten von mindestens zwei aneinander anliegenden Formkörpern im wesentlichen übereinstimmen.

Ferner hat sich in diesem Zusammenhang als eine bevorzugte Ausführungsform herausgestellt, daß die Materialdichte im Bereich der Verbindungsstelle von zwei aneinander gefügten Formkörpern im wesentlichen der Materialdichte mindestens eines dieser Formkörper entspricht.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, daß die Oberfläche des Formkörpers mindestens eine Unregelmäßigkeit, insbesondere mindestens eine Einbuchtung und/oder Erhebung, aufweist, die von der Grundfläche des Formkörpers abweicht. Durch

Einbuchtungen und/oder Erhebungen, d.h. Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche des Formkörpers wird regelmäßig verhindert, daß sich eine im wesentlichen zweidimensionale Reaktionszone ausbildet. Bevorzugt sind demgemäß solche Oberflächen, die nicht über eine durchgehend einheitliche Oberfläche und damit auch nicht z.B. über sich gleichförmig wiederholende Strukturen verfügen. Hierfür reicht es in der Regel bereits aus, Formkörper, insbesondere Hohlkörper, mit unterschiedlichen Materialstärken einzusetzen, insbesondere wenn diese auf gesintertem Metallpulver basieren. Auf diese Weise wird bereits verhindert, daß selbsterregte Schwingungen an der Brennoberfläche entstehen können. Die Oberfläche von formstabilen, insbesondere gepreßten, Metalldrahtgestricen ist bereits als solche im allgemeinen hinreichend unregelmäßig, um die beschriebenen Resonanzphänomene zu unterbinden, kann selbstverständlich jedoch ebenfalls über unterschiedliche Stärken verfügen.

Demzufolge sieht eine Ausführungsform vor, daß die Wanddicke eines Formkörpers variiert und insbesondere mindestens zwei unterschiedliche Stärken aufweist. Die Wanddicke eines Hohlkörpers hat demgemäß in dieser Ausführungsform innerhalb desselben nicht konstant zu sein.

Bevorzugte Porenbrenner im Sinne der vorliegenden Erfindung stellen Flachflammenbrenner dar.

Besonders bevorzugte Porenbrenner zeichnen sich dadurch aus, daß der Formkörper zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich eines Metalldrahtgestrices, eine Preßdichte im Bereich von etwa 2.5 bis etwa 5 g/cm³, insbesondere von etwa 2.8 bis etwa 4.5 g/cm³, aufweist. Niedrigere Preßdichten erfordern wegen der geringeren Druckverluste im allgemeinen geringere Gebläseleistungen, wohingegen sich mit höheren Preßdichten gleichmäßigere Reaktionszonen erzielen lassen. Die erfindungsgemäßen gepreßten Metalldrahtgestricke sind, ebenso wie die gesinterten Metallpulverformteile, als solche bereits formstabil und bedürfen z.B. weder zur gezielten Gemischführung noch zur Formgebung irgendwelcher stabilisierenden Elemente, z.B. in Form von gelochten Blechen, um funktionstüchtige Flachflammenbrenner zu liefern.

Weiterhin sind dabei solche Porenbrenner von Vorteil, bei denen der Drahtdurchmesser des Metalldrahtgestrickes im Bereich von etwa 0.1 bis etwa 0.4 mm, insbesondere von etwa 0.16 bis etwa 0.28 mm liegt. Neben der Preßdichte läßt sich die Porosität der erfindungsgemäßen Porenbrenner auf der Basis von gepreßten Drahtgestriken auch über die Drahtstärke, d.h. den Drahtdurchmesser, und/oder die Zahl der verpreßten Drähte im Gestrick beeinflussen. Besteht das Drahtgestrick beispielsweise nur aus einem relativ dicken Draht, weist der Porenbrenner in der Regel relativ große Poren mit im wesentlichen übereinstimmender Porengröße auf. Verwendet man hingegen z.B. drei Drähte mit kleineren Durchmessern, erhält man im allgemeinen bei gleicher Preßdichte Poren unterschiedlicher Größe, die jedoch zumeist im Durchschnitt unter der vorhergehend geschilderten Ausführungsform liegt.

Erfindungsgemäße Porenbrenner enthaltend Metalldrahtgestricke verfügen demgemäß weiterhin vorteilhafter Weise über 1 bis 5, insbesondere 1, 2 oder 3, Metalldrähte.

Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß das Metalldrahtgestrick vor der Verpressung axial oder radial gewickelt vorliegt.

Weiterhin sind Porenbrenner gemäß der vorliegenden Erfindung bevorzugt, mit denen Flächenbelastungen im Bereich von 20 bis 300 W/cm², insbesondere von 30 bis 260 W/cm², zugänglich sind. Demgemäß hebt bei den erfindungsgemäßen Porenbrennern selbst bei 200 W/cm² und mehr die Flamme nicht ab. Die maximale Flächenbelastung wird dabei häufig nicht durch das Drahtgestrick, sondern durch die Förderleistung der Luft- und/oder Gaszufuhr beschränkt. Die Flächenbelastungsuntergrenze wird regelmäßig dadurch gebildet, daß die Flamme in Folge einer hohen Wärmeleitung durch das Anlegen an die metallische Oberfläche gelöscht wird. Mit einem dreifädigen Metallgestrick auf Basis eines hitzebeständigen Stahls, z.B. 1.4828, mit einer Preßdichte von etwa 3,8 g/m³ lassen sich beispielsweise ohne weiteres Flächenbelastungen im Bereich von etwa 30 bis 160 W/cm² realisieren. Damit ermöglicht der erfindungsgemäße Porenbrenner eine sehr breite Spanne an möglichen Betriebszuständen zwischen dem Flammenerlöschen einerseits und dem Flammenabheben andererseits und damit auch einen Leistungsmodulationsbereich von 1:5 und mehr. Beispielsweise erhält man bei einer Flächenbelastung von etwa 70 W/cm² mit einer Luftzahl von etwa $\lambda = 1,2$ ein glühendes Drahtgestrick. Bei einem Absinken der Luftzahl wird das Glühen bei höheren Leistungen einsetzen, bei höheren Luftzahlen strahlt die Oberfläche erst bei sehr niedrigen Leistungen. Mit

zunehmend intensiverem Glühen wird der Anteil der über Strahlung aus der Reaktionszone transportierten Wärmemenge immer größer.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Metallpulver und/oder das Metalldrahtgestrick zumindest ein Metall und/oder eine Metalllegierung umfaßt bzw. umfassen, das bzw. die eine Oxidschicht bildet, insbesondere eine Metalllegierung, enthaltend Chrom und/oder Aluminium. Als geeignete Metalle und Metalllegierungen für die zu sinternden Metallpulver sowie insbesondere für die Drahtgestricke kommen vorzugsweise hitzefeste Materialien in Frage, beispielsweise hitzebeständige Stähle. Hierunter fallen z. B. hoch legierte Stähle wie kohlenstoff-arme austenitische Chrom-, Nickel- und Mangan-Stähle. Exemplarisch sei auf den hitzebeständigen Stahl 1.4828 (X15 CrNiSi 20-12) verwiesen. Weiterhin gut geeignet sind solche Metalle bzw. Metalllegierungen, die auf ihrer Oberfläche eine Oxidschicht bilden können, wodurch der Formkörper mit einer Schutzschicht ausgestattet werden kann. Besonders geeignete Metalllegierungen verfügen über Aluminium- und/oder Chromanteile oder setzen sich aus diesen Metallen zusammen. Ein geeignetes Material stellt z. B. die Legierung mit der Werkstoffnummer 1.4767 (CrAl 20 5) sowie die Legierungen mit der Werkstoffnummer 1.47675 dar.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird gemäß einem weiteren Aspekt gelöst durch einen Porenbrenner, der über mindestens eine Verteilvorrichtung zur gezielten Ausrichtung eines Teils des Gas- und/oder Luftstromes und/oder des Gas/Luftgemischstromes verfügt, die wenigstens abschnittsweise im Hohlkörper des Porenbrenners derart anordbar und/oder ausformbar ist, daß ein Teil des Luft- und/oder Gasstromes oder des Gas/Luftgemischstromes in der Weise verteilbar ist, daß die Innenwand des Hohlkörpers, insbesondere im Bereich der Verteilvorrichtung, eine inhomogene Druckverteilung erfährt.

Während bei herkömmlichen Porenbrennerhohlräumen das Gas/Luftgemisch im wesentlichen gleichförmig in den Hohlraum eintritt, gelingt es der erfindungsgemäßen Vorrichtung, einen Teil des Gas/Luftgemischstromes gezielt auf einen Bereich der Innenwandung des Porenbrennerhohlkörpers umzulenken. Diesem ausgewählten Bereich auf der Innenwandung wird das Gas/Luftgemisch mit einem stärkerem Druck zugeführt als umliegenden Bereichen des Hohlkörpers.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Verteilvorrichtung ein Leitblech darstellt.

Dabei kann ferner vorgesehen sein, daß die Verteilvorrichtung im wesentlichen metallische und/oder keramische Materialien umfaßt und beispielsweise aus Edelstahl gefertigt ist.

Die Verteilvorrichtung kann z.B. in Form einer Platte oder eines dreidimensionalen Gebildes, z. B. eines Keils, zumindest abschnittsweise in dem Hohlkörper vorliegen, solange gewährleistet ist, daß das in den Hohlkörper eintretende Gas anteilig auf einen Bereich der Innenwandung des Hohlkörpers umgelenkt wird. Bei der Verteilvorrichtung kann es sich z.B. um eine schräg, d.h. in einem Winkel in den Hohlkörper hineinragende, beliebig geformte Ablenk- bzw. Umlenkkonstruktion handeln. Selbstverständlich kann die Verteilvorrichtung, insbesondere das Leitblech, nicht nur eine ebene Ablenk- bzw. Umlenkfläche aufweisen, sondern beliebig geformt sein, vorausgesetzt, daß die Anbringung und/oder Gestalt der Verteilvorrichtung eine partielle Umlenkung, wie vorangehend dargestellt, des eintretenden Brenngases ermöglicht. Beispielsweise kann die Verteilvorrichtung bzw. das Leitblech einen runden, ovalen oder eckigen Querschnitt aufweisen. Grundsätzlich läßt sich die Querschnittsform der Verteilvorrichtung stets ohne weiteres an die Querschnittsform des Porenbrennerhohlkörpers anpassen. Ferner kann die Verteilvorrichtung bzw. das Leitblech geknickt, ringförmig, stufenförmig oder gebogen ausgestaltet sein.

In einer weiteren Ausgestaltung hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Verteilvorrichtung bzw. das Leitblech mindestens einen Durchlaß oder eine Öffnung aufweist. Durch die Verwendung solcher gelochten Verteilvorrichtungen kann besonders effektiv auf die Menge an umzuleitendem Gas Einfluß genommen sowie sichergestellt werden, daß stets eine hinreichende Menge an Verbrennungsgas in den auf die Verteilvorrichtung folgenden Restabschnitt des Hohlkörpers des Porenbrenners gelangt, damit der gesamte Porenraum bzw. dessen Oberfläche für eine Flammenbildung genutzt werden kann.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Größe der Durchlässe in der Verteilvorrichtung, insbesondere während des Porenbrennerbetriebs, variierbar. Auf diese Weise ist es z.B. möglich, unverzüglich auf Änderungen in der Zusammensetzung des Brennstoffgemisches zu reagieren, um eine kontinuierliche, gleichbleibende Flammenbildung über den gesamten Porenbrenner zu gewährleisten.

Die erfindungsgemäßen Porenbrenner können des weiteren über mindestens ein Brennerrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners verbindbar ist, verfügen. Dieses Brennerrohr ist im allgemeinen Bestandteil der Versorgungsleitung.

Die Verteilvorrichtung kann sowohl abschnittsweise in dem Hohlkörper, wie auch in dem Brennerrohr vorliegen oder aber jeweils vollständig in diesen vorliegen oder angebracht sein.

Dabei kann vorgesehen sein, daß die Verteilvorrichtung zumindest abschnittsweise an dem Brennerrohr und/oder dem Hohlkörper befestigbar ist. Im allgemeinen reicht es aus, wenn die Verteilvorrichtung über ein oder zwei Schweißpunkte an der Innenseite des Brennerrohrs befestigt ist.

Hierbei hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Verteilvorrichtung keine unmittelbare Verbindung mit dem Hohlkörper aufweist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, daß die Ablenkfläche der Verteilvorrichtung, insbesondere des Leitblechs, gegenüber der Mittelachse des Hohlkörpers, insbesondere Hohlzylinders, geneigt ist.

Grundsätzlich reicht bereits eine geringfügige Neigung z.B. des Leitbleches gegenüber der Mittelachse des Hohlkörpers aus, um einen ausgewählten Bereich auf der Innefläche des Porenbrennerhohlkörpers bevorzugt, d. h. mit einem höherem Druck mit dem Brennstoffgemisch zu versorgen. Als besonders vorteilhaft haben sich Neigungswinkel im Bereich von 10 bis 45°, insbesondere von 15 bis 30°, erwiesen. Selbstverständlich kann die Verteilvorrichtung auch Schaufelform aufweisen bzw. gebogen ausgestaltet sein.

Optimale Resultate werden regelmäßig dann erhalten, wenn die maximale Querschnittsfläche der Verteilvorrichtung in Richtung der Strömungsrichtung des Gas/Luftgemisches mehr als 50%, vorzugsweise 55 bis 75%, der Querschnittsfläche des Hohlkörpers im Bereich der Verteilvorrichtung beträgt. Geeigneterweise sollte stets ausreichend Brenngas an den Rändern der Verteilvorrichtung vorbei und/oder durch Öffnungen in dieser hindurch in die auf die Verteilvorrichtung folgenden Abschnitte des Porenbrennerhohlkörpers gelangen.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform hat Porenbrennersysteme zum Gegenstand, die mindestens einen erfindungsgemäßen Porenbrenner und mindestens ein Zufuhrrohr für

Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners verbindbar ist, und/oder mindestens eine Zündvorrichtung umfaßt.

Dabei kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers über ein Halterungs- und/oder ein Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde, mit mindestens einem Zufuhrrohr und/oder Brennerrohr für Luft und/oder Gas verbunden ist.

Des weiteren kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers auf mindestens ein Zufuhrrohr und/oder Brennerrohr für Luft und/oder Gas zumindest teilweise aufgeschweißt ist.

Hierbei kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, daß die Zündvorrichtung im Bereich der Außenseite des Hohlkörpers in dem Bereich angeordnet ist, auf dessen korrespondierenden Innenseite die Verteilvorrichtung den geringsten Abstand aufweist. Demgemäß liegt die Zündvorrichtung, z.B. Zündelektrode, vorzugsweise dort vor, wo das umgeleitete Brenngasgemisch aus der Porenbrennerwandung austritt, so daß regelmäßig mit dem ersten Zündfunken die Flamme entzündet wird. Hiernach breitet sich die Reaktionsfront stetig aus.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, wird die Aufgabe ferner durch ein Gargerät, insbesondere ein gasbeheiztes Gargerät, das mindestens einen Porenbrenner enthält, insbesondere einen erfindungsgemäßen Porenbrenner oder ein erfindungsgemäßes Porenbrennersystem, gelöst. Als Gargeräte kommen solche mit geschlossenen wie auch offenen Systemen in Betracht. Vorzugsweise wird auf gasbeheizte Gargeräte, insbesondere solchen mit einem Porenbrenner, der als Flächenbrenner bzw. Flachflammenbrenner fungiert, zurückgegriffen. Dabei können Kleinstgargeräte, z.B. Küchengeräte, ebenso mit Porenbrennern, insbesondere erfindungsgemäßen Porenbrennern, ausgestattet werden wie großtechnische Gargeräte, die z.B. in Großküchen zum Einsatz kommen. Geeignete Einsatzfelder für die erfindungsgemäßen Porenbrenner stellen z.B. Dampfgargeräte oder auch sogenannte Combi-Dämpfer dar.

Mit den erfindungsgemäßen Porenbrennern wird ein sehr hohes Maß an Flammenstabilität erzielt. Gleichzeitig wird Flammenrückschlag im wesentlichen vollständig verhindert. Demgemäß werden Porenbrenner zur Verfügung gestellt mit einem porösen Material hoher Homogenität und gleichmäßigem Strömungsprofil, die als Flächenbrenner durchgehend eine einheitliche und konstante Flammenfront aufweisen und sich insbesondere als Flachflammenbrenner eignen. Mit den erfindungsgemäßen Porenbrennern wird eine quasi-zweidimensionale flache Flamme über die gesamte Brenneroberfläche aufrecht erhalten. Die erfindungsgemäßen Gargeräte verfügen über einen sehr hohen Wirkungsgrad und lassen sich äußerst ökoefizient, also beispielsweise ressourcenschonend und schadstoffarm, betreiben. Der Wärmeeintrag ist dabei sehr gleichmäßig und kann zudem auf direkte und einfache Weise genau reguliert und gesteuert werden. Überraschender Weise lassen sich die vorhergehend beschriebenen Eigenschaften auch mit erfindungsgemäßen Gargeräten realisieren, die klein dimensioniert sind. Damit können die erfindungsgemäßen Gargeräte sowohl in Großküchen, z.B. für den Kantinenbetrieb, als auch in Restaurants und Gaststätten eingesetzt werden. Gargeräte mit darin untergebrachten Flächenbrennern sind somit ohne weiteres zugänglich.

Weiterhin lag der vorliegenden Erfindung die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß mit Hilfe einer in dem Innenraum eines Porenbrennerhohlkörpers angebrachten Verteil- bzw. Leitvorrichtung zumindest ein Teil des eingeführten oder eingeblasenen Gas/Luftgemisches gezielt einem bestimmten Bereich der Innenwand dieses Hohlkörpers zugeführt wird. Auf diese Weise läßt sich zuverlässig eine Versorgung mit Brennstoff erzielen, die stets ausreicht, um mit einem Zündfunken, gezündet zu werden. Insbesondere können Porenbrenner unabhängig von ihrem Ausgangszustand und unabhängig von der Qualität des Gas/Luftgemisches einwandfrei gezündet werden. Indem das Gas/Luftgemisch vorrangig innerhalb eines definierten Bereichs durch den porösen Hohlkörper nach außen tritt, kann bereits über eine herkömmliche Zündvorrichtung, die im Bereich des bevorzugten Brennstoffaustritts angebracht ist, die Reaktion gestartet und auch aufrechterhalten werden. Bereits durch diese konstruktiv wenig aufwendige Maßnahme funktioniert der erfindungsgemäße Porenbrenner unter vielfältigsten Reaktionsbedingungen einwandfrei und zuverlässig. Von Vorteil ist weiterhin, daß keine Abstriche im Hinblick auf die kompakte Bauweise von Porenbrennern gemacht werden müssen. So ist von besonderem Vorteil, daß der Abstand zwischen der Oberfläche des Porenbrenners und der Brennkammerumgrenzung sehr gering gehalten werden kann. Dieses war mit herkömmlichen Brennertypen nicht ohne weiteres zu erreichen, da mit einer Abstandsverringerung stets auch erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten einhergehen, die bislang häufig zu

einem Erlöschen der Flammen geführt haben. Zudem wird ein gleichbleibend hohes Maß an Flammenstabilität erzielt sowie Flammerückschlag im wesentlichen vollständig verhindert.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft anhand schematischer Zeichnungen im Einzelnen erläutert werden. Dabei zeigt:

- Figur 1 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Gargerätes, enthaltend einen Porenbrenner;
- Figur 2 einen hohlzylinderförmigen Porenbrenner im Querschnitt;
- Figur 3 eine schematische perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Porenbrenners;
- Figur 4 eine schematische Querschnittszeichnung des Porenbrenners gemäß Figur 3; und
- Figur 5 eine weitere schematische Querschnittsansicht des Porenbrenners gemäß Figur 3.

Das in Figur 1 dargestellte Gargerät 1 umfaßt einen Innenraum 2 mit einem erfindungsgemäßen Porenbrenner 4 zur Erzeugung von Heißluft. Alternativ oder zusätzlich kann mit dem Porenbrenner 4 oder einem weiteren Porenbrenner (nicht abgebildet) andererseits auch Dampf erzeugt werden. Zur Überwachung der Brennerfunktion umfaßt jeder Porenbrenner 4 einen nicht dargestellten Sensor in Form eines Ionisationsstromsensors sowie jeweils eine nicht dargestellte Zündeinrichtung. Der Porenbrenner 4 wird mit Brenngas bzw. einem Brenngasgemisch über eine Versorgungsleitung 6 unter Zwischenschaltung einer ersten Gasarmatur (nicht abgebildet) versorgt. Diese Gasarmatur übernimmt die Funktionen der Druckregelung, Mengeneinstellung und gegebenenfalls Gasfilterung. Der Porenbrenner 4 ist als Hohlzylinder ausgebildet und verfügt an einem Ende über ein Gewinde, das in den den Porenkörper bildenden Formkörper einstückig integriert ist (nicht abgebildet). Über dieses Gewinde kann der in

der vorliegenden Ausführungsform als gepreßtes Drahtgestrick vorliegende formstabile Formkörper 7 unmittelbar mit einer Basis 8 verschraubt werden, wodurch bereits eine sichere Verbindung mit der Versorgungsleitung 6 gewährleistet ist, ohne daß weitere Bauteile nötig sind, welche es zudem ermöglicht, unterschiedliche Porenbrenner 4 bzw. Formkörper 7 auf einfache und unkomplizierte Weise gegeneinander auszutauschen.

Figur 2 ist eine schematische Darstellung eines Porenbrenners 4' im Querschnitt zu entnehmen. Die Wandung 10 des hohlzylinderförmigen Formkörpers 7' des Porenbrenners 4' verfügt über Unregelmäßigkeiten 12 und 14 in der Oberfläche 16 des Formkörpers, die auf eine unterschiedliche Stärke der Formkörperwandung 10 zurückgeht. Bei derartig gestalteten, erfindungsgemäßen Porenbrennern tritt das Phänomen der verbrennungsbedingten, selbsterregten Schwingungen regelmäßig nicht mehr auf. Indem die Unregelmäßigkeiten 12 und 14 des Formkörpers 7' als Nuten ausgebildet sind, die ineinander greifen können, können mit diesen Formkörpern 7', die sich formschlüssig aneinander legen lassen, auch größer dimensionierte Porenbrenner geschaffen werden. Dabei greift die Nut 12 eines ersten Formkörpers 7' in die Nut 14 eines zweiten Formkörpers 7', dessen freie Nut 12 wiederum mit der Nut 14 eines dritten Formkörpers 7' unter Formschluß kombiniert werden kann.

Der Figur 3 ist ein alternatives erfindungsgemäßes Porenbrennersystem 3' zu entnehmen, enthaltend einen erfindungsgemäßen Porenbrenner 4'' mit einem Brennerrohr 24, ein daran angeschlossenes Zufuhrrohr 26 sowie einen Flansch 28, der unmittelbar mit dem Zufuhrrohr 26 verbunden ist. Der Flansch 28 weist mehrere Schraubenlöcher 34 auf für die Anbringung in z. B. einem Garraum eines Gargeräts oder in der Dampferzeugereinheit eines Gargerätes. Auf dem Flansch 28 ist ebenfalls eine Halterung 36 für die Zündquelle 22 angebracht. In den Porenbrenner 4'', der in der Form eines Hohlzylinders ausgestaltet ist, ragt das Leitblech 100 hinein. Dieses Leitblech 100 ist derart angeordnet, daß es zumindest einen Teil des über das Zufuhrrohr 26 und das Brennerrohr 24 in den Innenraum des Porenbrenners 4'' gelangenden Gas/Luftgemisches gezielt einem definierten Bereichs der Innenwandung des Porenbrenners 4'' zuführt. Hierfür reicht es bereits aus, wenn das Leitblech 100 gegenüber der Mittelachse des hohlzylinderförmigen Porenbrenners 4'' in Richtung auf die Innenwandung dieses Hohlzylinders geneigt ist. Beispielsweise kann ein im wesentlichen rechteckig geformtes Leitblech 100, wie in Figur 3 gezeigt, schräg in den Innenraum des Hohlzylinders hineinragen. Indem das Leitblech 100 auch abschnittsweise in dem Brennerrohr 24 vorliegt bzw. dort

angebracht ist, wird das über das Zuführrohr ankommende Gas/Luftgemisch in Teilen frühzeitig in Richtung auf den gewünschten Bereich der Innenwandung des Porenbrenners kanalisiert. Auf diese Weise gelingt eine Zündung in einem frühen Abschnitt des Porenbrennerkörpers völlig unproblematisch. In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Leitblech 100 auch bewegbar oder drehbar innerhalb des Hohlzylinders angeordnet sein. Beispielsweise kann sich bei Verwendung eines energiereichen Gas/Luftgemisches eine Kanalisierung desselben erübrigen, da nicht mit Zündproblemen zu rechnen sein sollte, weshalb es sich anbieten würde, das Leitblech 100 parallel zur Mittelachse des Hohlzylinders auszurichten. Durch die Nähe der Zündquelle zu dem Bereich auf der Außenseite des Porenbrenners 4", in dem eine besonders große Menge an Gas/Luftgemisch austritt, wird auf apparativ einfache und zuverlässige Weise sichergestellt, daß bereits ein einziger Zundfunke ausreicht, die Verbrennung in Gang zu setzen. Selbstverständlich kann in einer weiteren Ausführungsform die auf dem Halter 36 angebrachte Zündquelle 22 drehbar angebracht sein, so daß sie nur im Fall der Zündung an die Außenseite des Porenbrenners 4" heranzuführen ist.

Figur 4 zeigt eine Schnittansicht des in Figur 3 wiedergegebenen Porenbrennersystems 3' bzw. Porenbrenners 4". Hierin ist zu erkennen, daß das Leitblech 100 bereits im Brennerrohr 24 beginnt und sich in den Innenraum des Porenbrenners 4" erstreckt. Das Leitblech 100 ist demgemäß vorzugsweise im Bereich des Brennerrohrs 24 befestigt. Das über das Zuführrohr 26 eingeleitete Gas/Luftgemisch trifft im Brennerrohr 24 auf das Leitblech 100 und wird durch dieses anteilig in Richtung auf einen Innenwandbereich des Porenbrenners 4" umgelenkt.

Der Figur 5 ist eine schematische Querschnittsseitenansicht des Porenbrennersystems 3' bzw. Porenbrenners 4" gemäß Figur 3 zu entnehmen. Danach ist das Leitblech 100 sowohl im Brennerrohr 24, als auch im Porenbrenner gleichsinnig geneigt angeordnet. Hierfür kann ein einheitlicher Winkel, beispielsweise im Bereich von 20 bis 25°, verwendet werden. Wie anhand der Figuren 4 und 5 zu erkennen ist, verfügt der Porenbrenner 4" im Verbindungsbereich mit dem Brennerrohr über eine in das Porenbrennermaterial eingearbeitete Nut 18, die bereits ausreicht, eine verlässliche Anbindung an das Brennerrohr 24 sicherzustellen. Des weiteren ist es ebenfalls möglich, in das Porenbrennermaterial im Bereich der Außenwandung ein Gewinde einzuarbeiten, das mit einem an dem Brennerrohr 24 angebrachten Gegengewinde zu einer sicheren Anbindung führt.

Bereits mit dem dargestellten Leitblech 100 läßt sich demgemäß ein Gasgemisch derart führen, daß es zu einer örtlich begrenzten Druckerhöhung im Bereich der Innenseite des als Hohlkörper vorliegenden Porenbrenners kommt. Diese Konstruktion ist ebenfalls von Vorteil zur Aufrechterhaltung einer Flamme bei einem kalten Brenner. Gegebenenfalls ist ein Gebläse vorzusehen, um das Gasgemisch in den Porenbrennerhohlkörper einzubringen bzw. ein vorhandenes Gebläse mit einer erhöhten Leistung auszustatten, da die Druckverluste durch den Einbau eines Leitblechs in der Regel erhöht werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1	Gargerät
2	Innenraum des Gargeräts
3, 3'	Porenbrennersystem
4, 4', 4''	Porenbrenner
6	Versorgungsleitung
7, 7'	formstabiler Formkörper
8	Basis mit Gewinde
10	Wandung des hohlzylinderförmigen Formkörpers
12, 14	Unregelmäßigkeiten bzw. Nuten des Formkörpers
16	Oberfläche des Formkörpers
18	Nut
22	Zündquelle
24	Brennerrohr
26	Zufuhrrohr
28	Flansch
34	Schraubenlöcher
36	Halterung
100	Leitblech

Ansprüche

1. Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und/oder mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse gesintertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Metalldrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers (7, 7') aufweist, an dessen Oberfläche und/oder in dessen Porenräumen Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen.
2. Porenbrenner nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüssig aneinander anliegende, zusammengefügte Formkörper, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter Bildung zumindest einer Nut oder Phase, miteinander verbunden sind und eine stabile Verbindung eingehen.
3. Porenbrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') mindestens ein integriertes Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde (8), umfaßt.
4. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') im wesentlichen einen Hohlkörper, insbesondere einen Hohlzylinder, darstellt.
5. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') mindestens ein Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere eine Nut, eine Feder, einen Flansch und/oder ein Gewinde (8), umfaßt.
6. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüssig aneinander anliegende Formkörper, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter Bildung zumindest einer Nut, miteinander verbunden sind.

7. Porenbrenner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialdichten von mindestens zwei aneinander anliegenden Formkörpern im wesentlichen übereinstimmen.
8. Porenbrenner nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialdichte im Bereich der Verbindungsstelle von zwei aneinander gefügten Formkörpern im wesentlichen der Materialdichte mindestens eines dieser Formkörper entspricht.
9. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (16) des Formkörpers (7') mindestens eine Unregelmäßigkeit (12, 14), insbesondere mindestens eine Einbuchtung und/oder Erhebung, aufweist, die von der Grundfläche des Formkörpers (7') abweicht.
10. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke eines Formkörpers (7') variiert, insbesondere mindestens zwei unterschiedliche Stärken aufweist.
11. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagter Porenbrenner einen Flachflammenbrenner darstellt.
12. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7'), zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich eines Metalldrahtgestrickes, eine Preßdichte im Bereich von etwa 2.5 bis etwa 5 g/cm³, insbesondere von etwa 2.8 bis etwa 4.5 g/cm³, aufweist.
13. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drahtdurchmesser des Metalldrahtgestrickes im Bereich von etwa 0.1 bis etwa 0.4 mm, insbesondere von etwa 0.16 bis etwa 0.28 mm liegt.
14. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalldrahtgestrick 1 bis 5, insbesondere 1, 2 oder 3, Metalldrähte umfaßt.

15. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalledrahtgestrick vor der Verpressung axial oder radial gewickelt vorliegt.
16. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit besagtem Porenbrenner Flächenbelastungen im Bereich von 20 bis 300 W/cm², insbesondere von 30 bis 260 W/cm², zugänglich sind.
17. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallpulver und/oder das Metalledrahtgestrick zumindest ein Metall und/oder eine Metalllegierung umfaßt bzw. umfassen, das bzw. die eine Oxidschicht bildet, insbesondere eine Metalllegierung, enthaltend Chrom und/oder Aluminium.
18. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens eine Verteilvorrichtung (100) zur gezielten Ausrichtung eines Teils des Gas- oder Luftstromes und/oder des Gas/Luftgemischstromes, die wenigstens abschnittsweise im Hohlkörper des Porenbrenners (3') derart anordbar und/oder ausformbar ist, daß ein Teil des Luft- und/oder Gasstromes oder des Gas/Luftgemischstromes in der Weise verteilbar ist, daß die Innenwand des Hohlkörpers, insbesondere im Bereich der Verteilvorrichtung, eine inhomogene Druckverteilung erfährt.
19. Porenbrenner nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) ein Leitblech darstellt.
20. Porenbrenner nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) im wesentlichen metallische und/oder keramische Materialien umfaßt.
21. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein Brennerrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners (3') verbindbar ist.

22. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) abschnittsweise oder vollständig in dem Hohlkörper und/oder dem Brennerrohr vorliegt.
23. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung zumindest abschnittsweise an dem Brennerrohr und/oder dem Hohlkörper befestigbar ist.
24. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) keine unmittelbare Verbindung mit dem Hohlkörper aufweist.
25. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 18 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ablenkfläche der Verteilvorrichtung, insbesondere des Leitblechs (100), gegenüber der Mittelachse des Hohlkörpers, insbesondere Hohlzylinders, geneigt ist.
26. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 18 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Querschnittsfläche der Verteilvorrichtung (100) in Richtung der Strömungsrichtung des Gas/Luftgemisches mehr als 50% der Querschnittsfläche des Hohlkörpers im Bereich der Verteilvorrichtung beträgt.
27. Porenbrennersystem, umfassend einen Porenbrenner gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26 und mindestens ein Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners verbindbar ist, und/oder mindestens eine Zündvorrichtung.
28. Porenbrennersystem nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers über ein Halterungs- und/oder ein Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde, mit mindestens einem Zufuhrrohr und/oder Brennerrohr für Luft und/oder Gas verbunden ist.
29. Porenbrennersystem nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers auf mindestens ein Zufuhrrohr und/oder Brennerrohr für Luft und/oder Gas zumindest teilweise aufgeschweißt ist.

30. Porenbrennersystem nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündvorrichtung (22) im Bereich der Außenseite des Hohlkörpers in dem Bereich angeordnet ist, zu dessen korrespondierender Innenseite die Verteilvorrichtung (100) den geringsten Abstand aufweist.
31. Verwendung von Porenbrennern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26 oder Porenbrennersystemen gemäß einem der Ansprüche 27 bis 30 zur Wärme- und/oder Dampferzeugung in Gargeräten (1), insbesondere gasbeheizten Gargeräten, oder in Heizgeräten.
32. Gargerät, insbesondere gasbeheiztes Gargerät, umfassend mindestens einen Porenbrenner, insbesondere einen Porenbrenner (4, 4', 4'') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26 oder ein Porenbrennersystem (3, 3') gemäß einem der Ansprüche 27 bis 30.
33. Heizgerät, umfassend mindestens einen Porenbrenner, insbesondere einen Porenbrenner (4, 4') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26 oder ein Porenbrennersystem gemäß einem der Ansprüche 27 bis 30.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

**[beim Internationalen Büro am 30. Januar 2004 (30.01.04) eingegangen
ursprüngliche Ansprüche 1-33 durch geänderte Ansprüche 1-31. ersetzt (5 Seiten)]**

1. Porenbrenner, insbesondere für Gargeräte, mit einem Gehäuse, das mindestens einen Einlaß für ein Gas-/Luftgemisch als Brennstoff und/oder mindestens einen Einlaß für Luft und/oder mindestens einen Einlaß für Gas und/oder mindestens einen Auslaß für Luft und/oder Gas und/oder Abgase aufweist, wobei das Gehäuse gesintertes Metallpulver und/oder, insbesondere gepreßtes, Metalledrahtgestrick in Form mindestens eines formstabilen, porösen Formkörpers (7, 7') aufweist, an dessen Oberfläche und/oder in dessen Porenräumen Reaktionszonen der Flammenentwicklung zur Bildung eines Flächenbrenners vorliegen, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') mindestens ein integriertes Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde (8), umfaßt.
2. Porenbrenner nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens zwei, zumindest abschnittsweise formschlüssig aneinander anliegende, zusammengefügte Formkörper, die insbesondere bereichsweise, vorzugsweise unter Bildung zumindest einer Nut oder Phase, miteinander verbunden sind und eine stabile Verbindung eingehen.
3. Porenbrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') mindestens ein Halterungs- und/oder Befestigungselement, insbesondere eine Nut, eine Feder, einen Flansch und/oder ein Gewinde (8), umfaßt.
4. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7') im wesentlichen einen Hohlkörper, insbesondere einen Hohlzylinder, darstellt.
5. Porenbrenner nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch mindestens eine Verteilvorrichtung (100) zur gezielten Ausrichtung eines Teils des Gas- oder Luftstromes und/oder des Gas/Luftgemischstromes, die wenigstens abschnittsweise im Hohlkörper des Porenbrenners (3') derart anordbar und/oder aus-

formbar ist, daß ein Teil des Luft- und/oder Gasstromes oder des Gas/Luftgemischstromes in der Weise verteilbar ist, daß die Innenwand des Hohlkörpers, insbesondere im Bereich der Verteilvorrichtung, eine inhomogene Druckverteilung erfährt.

6. Porenbrenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) ein Leitblech darstellt.
7. Porenbrenner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) im wesentlichen metallische und/oder keramische Materialien umfaßt.
8. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein Brennerrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners (3') verbindbar ist.
9. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) abschnittsweise oder vollständig in dem Hohlkörper und/oder dem Brennerrohr vorliegt.
10. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung zumindest abschnittsweise an dem Brennerrohr und/oder dem Hohlkörper befestigbar ist.
11. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilvorrichtung (100) keine unmittelbare Verbindung mit dem Hohlkörper aufweist.
12. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ablenkfläche der Verteilvorrichtung, insbesondere des Leitblechs (100), gegenüber der Mittelachse des Hohlkörpers, insbesondere Hohlzylinders, geneigt ist.
13. Porenbrenner nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Querschnittsfläche der Verteilvorrichtung (100) in Richtung der Strömung

mungsrichtung des Gas/Luftgemisches mehr als 50% der Querschnittsfläche des Hohlkörpers im Bereich der Verteilvorrichtung beträgt.

14. Porenbrennersystem nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialdichten von mindestens zwei aneinander anliegenden Formkörpern im wesentlichen übereinstimmen.
15. Porenbrenner nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialdichte im Bereich der Verbindungsstelle von zwei aneinander gefügten Formkörpern im wesentlichen der Materialdichte mindestens eines dieser Formkörper entspricht.
16. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (16) des Formkörpers (7') mindestens eine Unregelmäßigkeit (12, 14), insbesondere mindestens eine Einbuchtung und/oder Erhebung, aufweist, die von der Grundfläche des Formkörpers (7') abweicht.
17. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wanddicke eines Formkörpers (7') variiert, insbesondere mindestens zwei unterschiedliche Stärken aufweist.
18. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß besagter Porenbrenner einen Flachflammenbrenner darstellt.
19. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper (7, 7'), zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich eines Metalldrahtgestrickes, eine Preßdichte im Bereich von etwa 2.5 bis etwa 5 g/cm³, insbesondere von etwa 2.8 bis etwa 4.5 g/cm³, aufweist.
20. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drahtdurchmesser des Metalldrahtgestrickes im Bereich von etwa 0.1 bis etwa 0.4 mm, insbesondere von etwa 0.16 bis etwa 0.28 mm liegt.

21. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalldrahtgestrick 1 bis 5, insbesondere 1, 2 oder 3, Metalldrähte umfasst.
22. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalldrahtgestrick vor der Verpressung axial oder radial gewickelt vorliegt.
23. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit besagtem Porenbrenner Flächenbelastungen im Bereich von 20 bis 300 W/cm², insbesondere von 30 bis 260 W/cm², zugänglich sind.
24. Porenbrenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallpulver und/oder das Metalldrahtgestrick zumindest ein Metall und/oder eine Metalllegierung umfaßt bzw. umfassen, das bzw. die eine Oxidschicht bildet, insbesondere eine Metalllegierung, enthaltend Chrom und/oder Aluminium.
25. Porenbrennersystem, umfassend einen Porenbrenner gemäß einem der Ansprüche 1 bis 24 und mindestens ein Zufuhrrohr für Luft und/oder Gas, das mit einem Einlaß des Porenbrenners verbindbar ist, und/oder mindestens eine Zündvorrichtung.
26. Porenbrennersystem nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers über ein Halterungs- und/oder ein Befestigungselement, insbesondere einen Flansch und/oder ein Gewinde, mit mindestens einem Zufuhrrohr und/oder Brennerrohr für Luft und/oder Gas verbunden ist.
27. Porenbrennersystem nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einlaß eines formstabilen Formkörpers auf mindestens ein Zufuhrrohr und/oder Brennerrohr für Luft und/oder Gas zumindest teilweise aufgeschweißt ist.
28. Porenbrennersystem nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündvorrichtung (22) im Bereich der Außenseite des Hohlkörpers in dem Bereich angeordnet ist, zu dessen korrespondierender Innenseite die Verteilvorrichtung (100) den geringsten Abstand aufweist.

29. Verwendung von Porenbrennern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 24 oder Porenbrennersystemen gemäß einem der Ansprüche 25 bis 28 zur Wärme- und/oder Dampferzeugung in Gargeräten (1), insbesondere gasbeheizten Gargeräten, oder in Heizgeräten.
30. Gargerät, insbesondere gasbeheiztes Gargerät, umfassend mindestens einen Porenbrenner, insbesondere einen Porenbrenner (4, 4', 4'') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 24 oder ein Porenbrennersystem (3, 3') gemäß einem der Ansprüche 25 bis 28.
31. Heizgerät, umfassend mindestens einen Porenbrenner, insbesondere einen Porenbrenner (4, 4') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 24 oder ein Porenbrennersystem gemäß einem der Ansprüche 25 bis 28.

Fig. 1

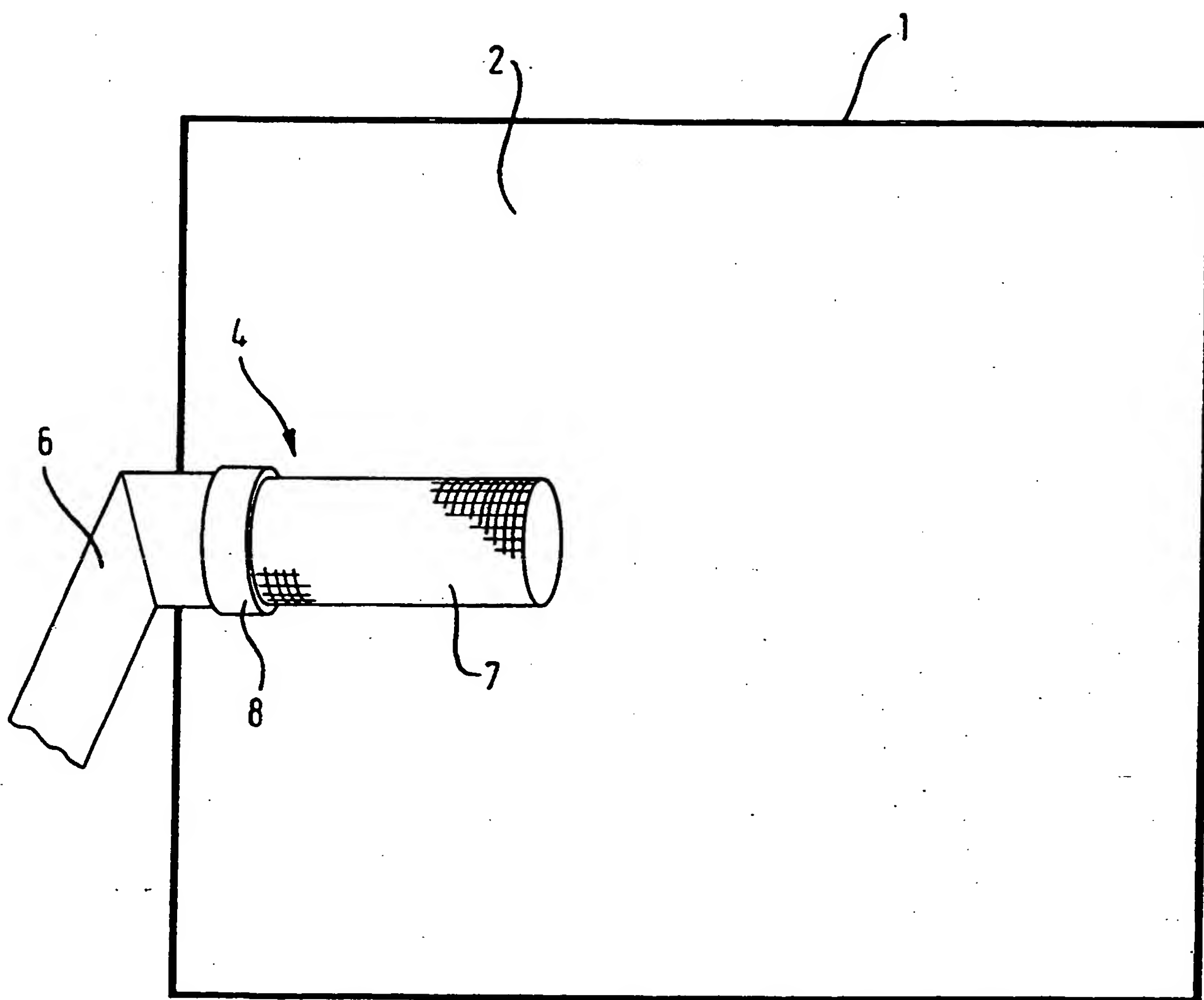


Fig. 2

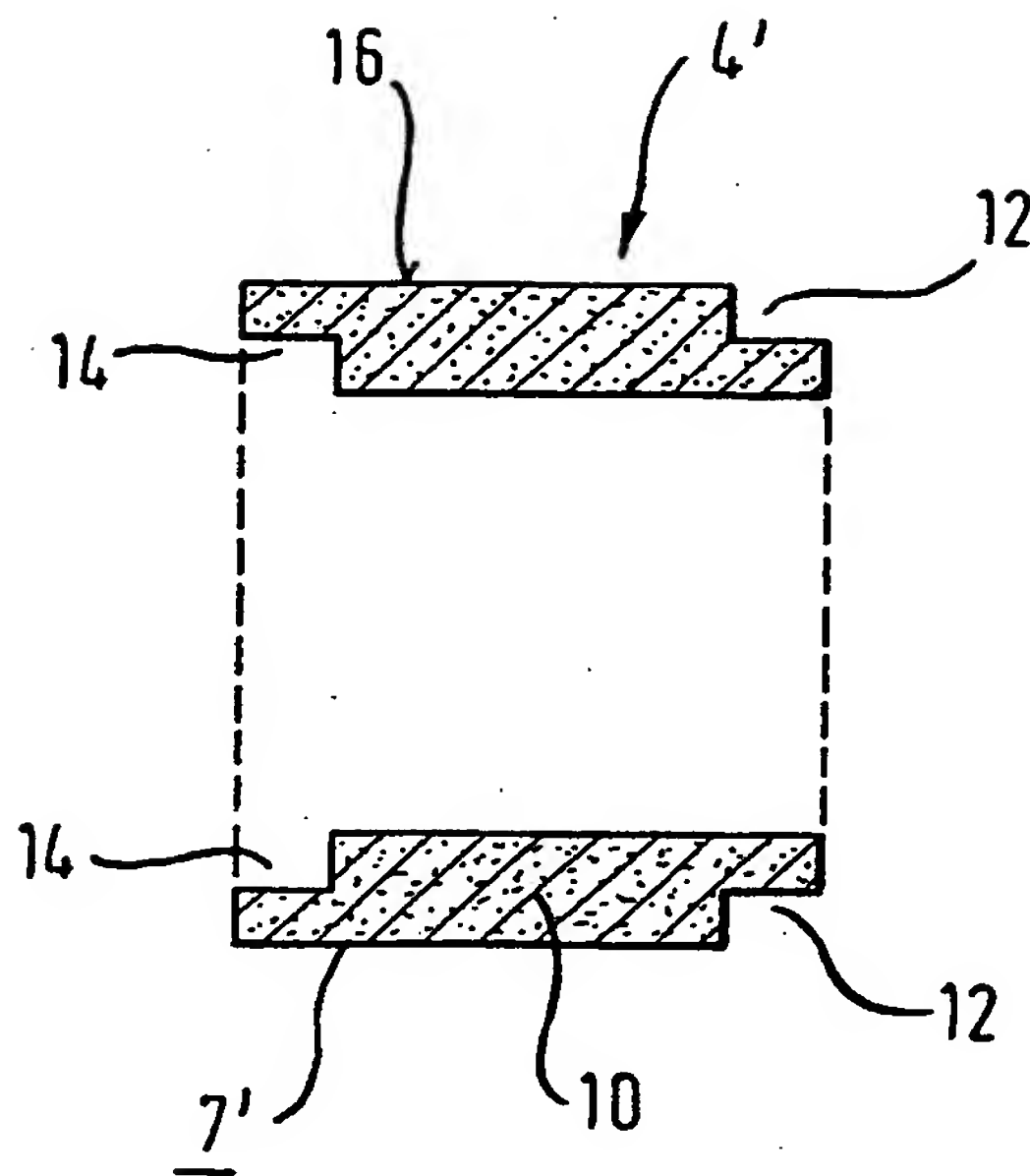


Fig. 3

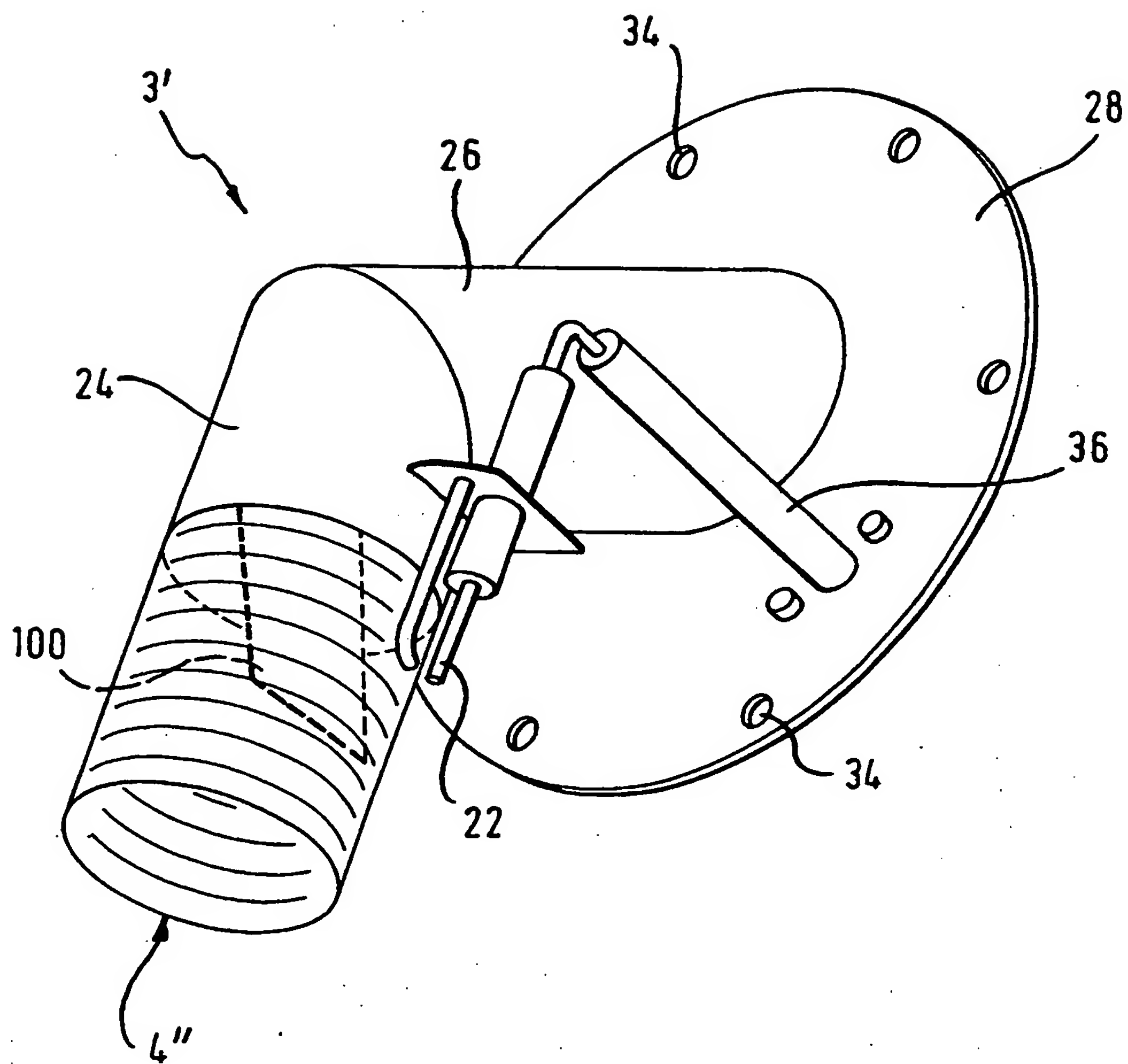


Fig. 4

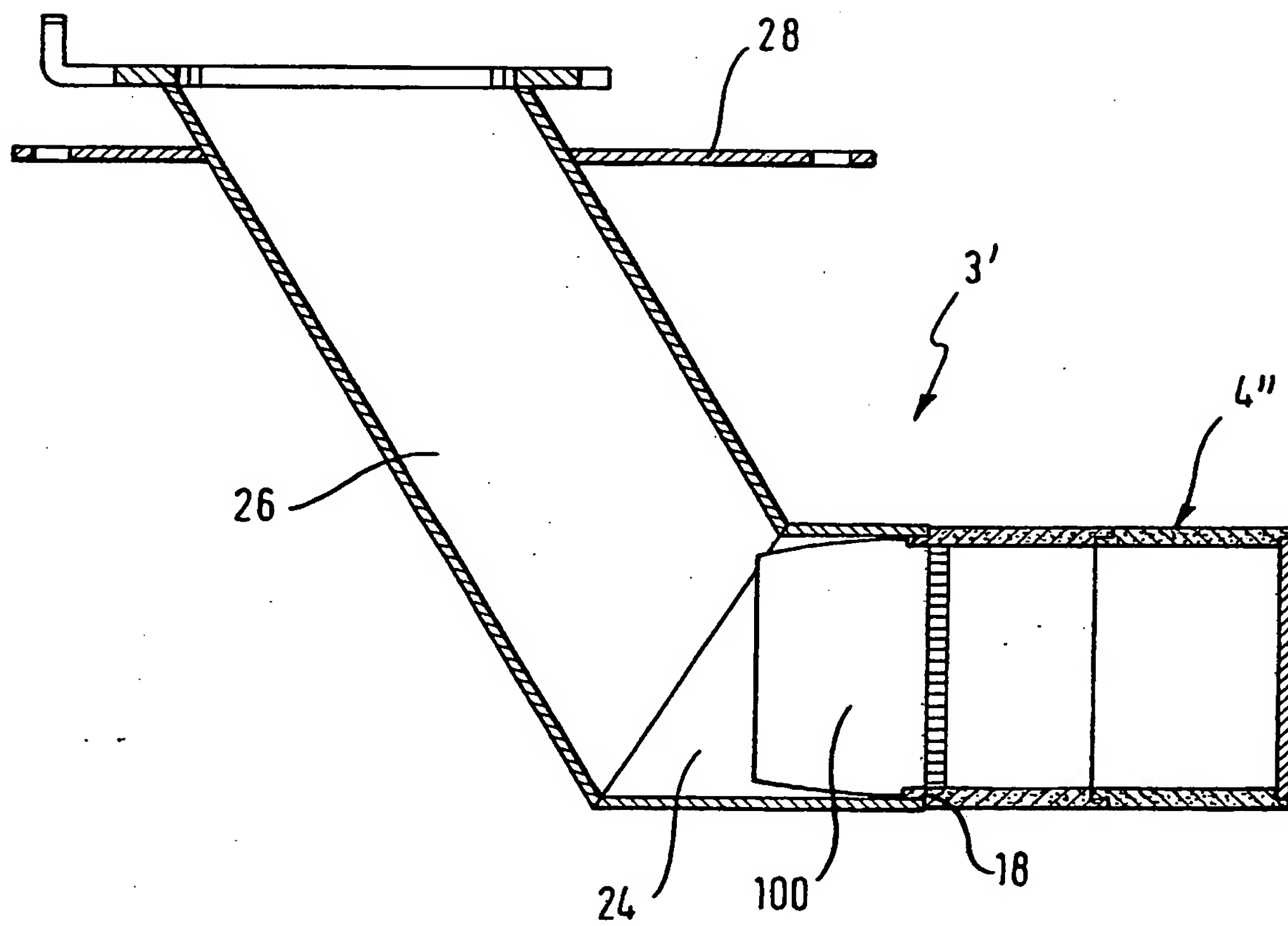
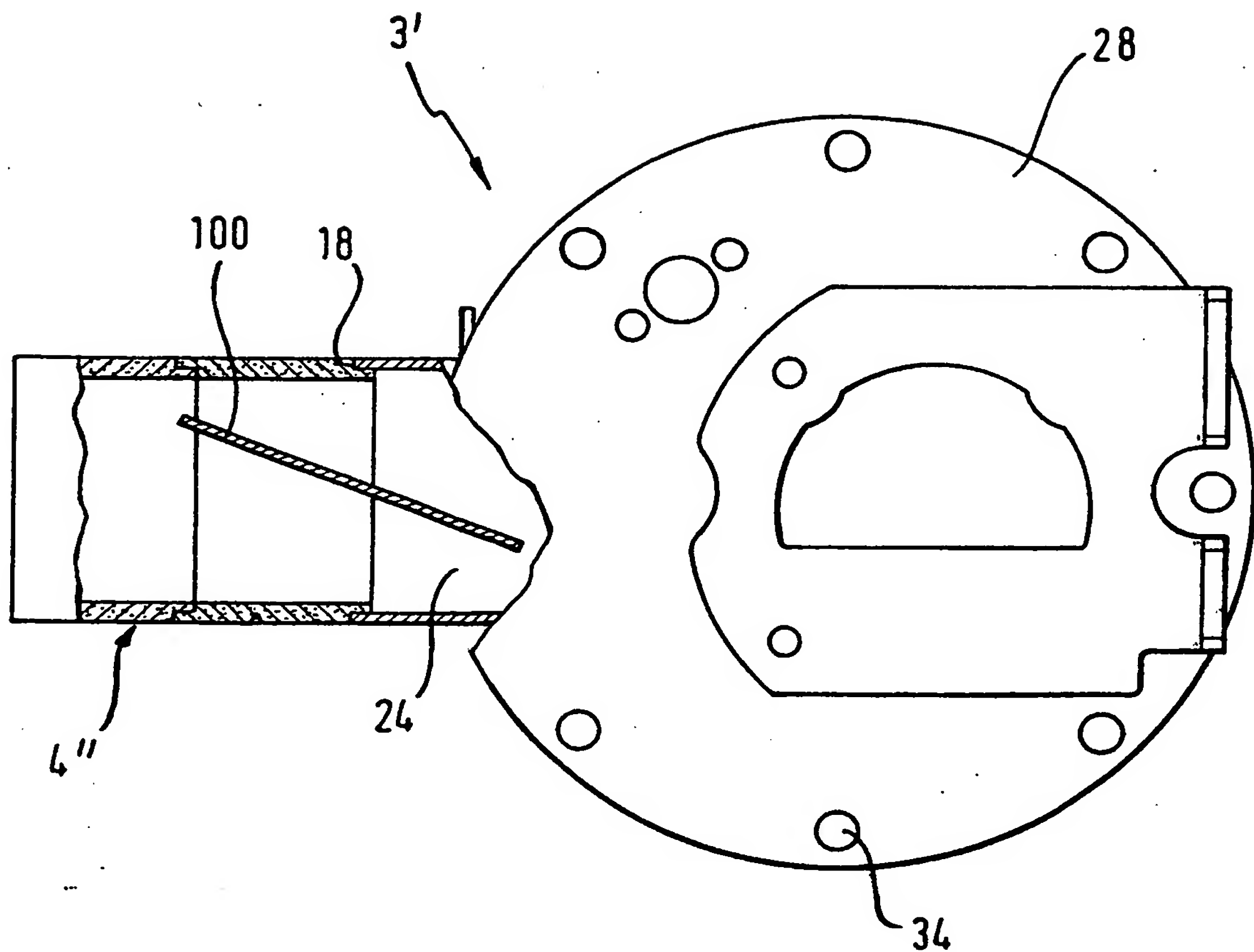


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F23D14/16 F23C11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23D F23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	<p>WO 99 18393 A (DEWAEGHENEIRE GABRIEL ;BEKAERT SA NV (BE); LAMBERT EDDY (BE)) 15 April 1999 (1999-04-15)</p> <p>page 2, line 8 - line 19 page 3, line 6 - line 9 page 6, line 6 - line 9 page 6, line 14 - line 15 --- -/--</p>	<p>1,11-13, 16,27, 31-33 2-10,14, 15, 17-24, 26-30</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2003

Date of mailing of the international search report

02/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mougey, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 93/02476

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 689 615 A (STICHTING ENERGIE) 8 October 1993 (1993-10-08)	2-5
A	page 2, line 7 - line 12 page 3, line 18 - line 29 page 6, line 8 - line 23 claim 8; figures 3-6	33
Y	US 5 348 468 A (GRAF KONRAD ET AL) 20 September 1994 (1994-09-20) figures 9-11 column 5, line 34 - column 6, line 7 column 1, line 56 - column 20, line 20	6-8,21
Y	EP 0 947 770 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6 October 1999 (1999-10-06)	9,10
A	paragraph '0002! paragraph '0010! - paragraph '0011!	18
Y	WO 01 79756 A (DEWAEGHENEIRE GABRIEL ;ACOTECH SA NV (BE); BEKAERT SA NV (BE)) 25 October 2001 (2001-10-25) page 6, line 1 - line 8	14,15,17
A	claim 5	30
Y	US 5 085 579 A (GIDANIAN BIJAN ET AL) 4 February 1992 (1992-02-04) column 2, line 8 - column 3, line 14 column 5, line 58 - column 6, line 19 column 7, line 13 - line 29 column 13, line 54 - line 64 column 8, line 23 - line 37	18-24, 26-30
A	FR 1 151 211 A (SCHWANK CHRISTINA ERIKA;SCHWANK BERND HEINRICH) 27 January 1958 (1958-01-27) page 2, column 2, line 6 - line 39 figures 5,6	2,6-10
A	WO 00 63617 A (GAZ DE FRANCE GDF SERVICE NAT ;BOSSO VALERIE (FR); CONFRERE DANIEL) 26 October 2000 (2000-10-26) page 1, line 14 - line 23 page 3, line 24 - line 25	1,4,16, 17
A	EP 0 329 863 A (BEKAERT SA NV) 30 August 1989 (1989-08-30) page 1, line 1 - line 3 page 3, line 6 - line 10 table 3	1,12,17

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/D/93/02476

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 12 37 962 B (GAMA LES GRAVES SOC) 6 April 1967 (1967-04-06) column 4, line 28 - line 32 figure 1 ----	25
A	GB 2 267 750 A (TREVIGIANA APPARECCHI RISCALD) 15 December 1993 (1993-12-15) page 1, line 3 - line 9 page 1, line 20 - line 26 page 3, line 20 - line 23 ----	31, 32
A	FR 1 530 916 A (CALORIC CORP) 28 June 1968 (1968-06-28) page 1, column 2, line 17 - line 25 page 1, column 2, line 38 -page 2, column 1, line 1 ----	18-20, 22-26, 30
A	DE 26 52 291 A (HANS VIESSMANN WERKE KG) 24 May 1978 (1978-05-24) page 7, paragraph 1 page 9, paragraph 3 -page 10, paragraph 1 page 13, paragraph 2 -page 14, paragraph 1 page 17, paragraph 3 -----	18, 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/D/3/02476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9918393	A	15-04-1999	BE 1011478 A3 05-10-1999 AT 211236 T 15-01-2002 DE 69803085 D1 31-01-2002 DE 69803085 T2 04-07-2002 WO 9918393 A1 15-04-1999 EP 1019656 A1 19-07-2000 JP 2001519519 T 23-10-2001 US 6607998 B1 19-08-2003
FR 2689615	A	08-10-1993	NL 9200620 A 01-11-1993 BE 1006100 A6 10-05-1994 DE 9304989 U1 27-05-1993 FR 2689615 A3 08-10-1993
US 5348468	A	20-09-1994	AT 394768 B 25-06-1992 AT 220590 A 15-11-1991 AT 140311 T 15-07-1996 DE 9113418 U1 12-12-1991 DE 59107991 D1 14-08-1996 EP 0483743 A2 06-05-1992 JP 5039918 A 19-02-1993
EP 0947770	A	06-10-1999	DE 19813896 A1 30-09-1999 DE 59907249 D1 13-11-2003 EP 0947770 A2 06-10-1999
WO 0179756	A	25-10-2001	AU 5225901 A 30-10-2001 AU 5628601 A 30-10-2001 AU 6219501 A 30-10-2001 AU 7394301 A 30-10-2001 WO 0179759 A1 25-10-2001 WO 0179756 A1 25-10-2001 WO 0179757 A1 25-10-2001 WO 0179758 A1 25-10-2001 EP 1274960 A1 15-01-2003 EP 1274959 A1 15-01-2003 US 2003134247 A1 17-07-2003 US 2003138629 A1 24-07-2003
US 5085579	A	04-02-1992	NONE
FR 1151211	A	27-01-1958	NONE
WO 0063617	A	26-10-2000	FR 2792394 A1 20-10-2000 AT 247799 T 15-09-2003 CA 2334985 A1 26-10-2000 DE 60004617 D1 25-09-2003 EP 1088188 A1 04-04-2001 WO 0063617 A1 26-10-2000 US 6410878 B1 25-06-2002
EP 0329863	A	30-08-1989	AT 78202 T 15-08-1992 DE 3872868 D1 20-08-1992 DE 3872868 T2 03-12-1992 EP 0329863 A1 30-08-1989 ES 2034173 T3 01-04-1993 JP 2270905 A 06-11-1990 JP 2692921 B2 17-12-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0329863	A	US 4983467 A	08-01-1991
DE 1237962	B	06-04-1967	NONE
GB 2267750	A	15-12-1993	IT 226593 Z2 24-06-1997
		BE 1006124 A6	17-05-1994
		DE 9307683 U1	05-08-1993
		FR 2691527 A3	26-11-1993
		LU 88271 A1	05-01-1994
		NL 9300839 A	16-12-1993
FR 1530916	A	28-06-1968	NONE
DE 2652291	A	24-05-1978	DE 2652291 A1 24-05-1978

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGESTANDES
IPK 7 F23D14/16 F23C11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F23D F23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	WO 99 18393 A (DEWAEGHENEIRE GABRIEL ;BEKAERT SA NV (BE); LAMBERT EDDY (BE)) 15. April 1999 (1999-04-15) Seite 2, Zeile 8 - Zeile 19 Seite 3, Zeile 6 - Zeile 9 Seite 6, Zeile 6 - Zeile 9 Seite 6, Zeile 14 - Zeile 15 --- -/--	1,11-13, 16,27, 31-33 2-10,14, 15, 17-24, 26-30

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mougey, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESCHLOSSEN UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	FR 2 689 615 A (STICHTING ENERGIE) 8. Oktober 1993 (1993-10-08) Seite 2, Zeile 7 - Zeile 12 Seite 3, Zeile 18 - Zeile 29 Seite 6, Zeile 8 - Zeile 23 Anspruch 8; Abbildungen 3-6 ---	2-5 33
Y	US 5 348 468 A (GRAF KONRAD ET AL) 20. September 1994 (1994-09-20) Abbildungen 9-11 Spalte 5, Zeile 34 - Spalte 6, Zeile 7 Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 20, Zeile 20 ---	6-8,21
Y A	EP 0 947 770 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Oktober 1999 (1999-10-06) Absatz '0002! Absatz '0010! - Absatz '0011! ---	9,10 18
Y A	WO 01 79756 A (DEWAEGHENEIRE GABRIEL ;ACOTECH SA NV (BE); BEKAERT SA NV (BE)) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Seite 6, Zeile 1 - Zeile 8 Anspruch 5 ---	14,15,17 30
Y	US 5 085 579 A (GIDANIAN BIJAN ET AL) 4. Februar 1992 (1992-02-04) Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 3, Zeile 14 Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 19 Spalte 7, Zeile 13 - Zeile 29 Spalte 13, Zeile 54 - Zeile 64 Spalte 8, Zeile 23 - Zeile 37 ---	18-24, 26-30
A	FR 1 151 211 A (SCHWANK CHRISTINA ERIKA;SCHWANK BERND HEINRICH) 27. Januar 1958 (1958-01-27) Seite 2, Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 39 Abbildungen 5,6 ---	2,6-10
A	WO 00 63617 A (GAZ DE FRANCE GDF SERVICE NAT ;BOSSO VALERIE (FR); CONFRERE DANIEL) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) Seite 1, Zeile 14 - Zeile 23 Seite 3, Zeile 24 - Zeile 25 ---	1,4,16, 17
A	EP 0 329 863 A (BEKAERT SA NV) 30. August 1989 (1989-08-30) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 3, Zeile 6 - Zeile 10 Tabelle 3 ---	1,12,17

-/--

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
A	DE 12 37 962 B (GAMA LES GRAVES SOC) 6. April 1967 (1967-04-06) Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 32 Abbildung 1 ---	25
A	GB 2 267 750 A (TREVIGIANA APPARECCHI RISCALD) 15. Dezember 1993 (1993-12-15) Seite 1, Zeile 3 - Zeile 9 Seite 1, Zeile 20 - Zeile 26 Seite 3, Zeile 20 - Zeile 23 ---	31,32
A	FR 1 530 916 A (CALORIC CORP) 28. Juni 1968 (1968-06-28) Seite 1, Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 25 Seite 1, Spalte 2, Zeile 38 -Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 ---	18-20, 22-26,30
A	DE 26 52 291 A (HANS VIESSMANN WERKE KG) 24. Mai 1978 (1978-05-24) Seite 7, Absatz 1 Seite 9, Absatz 3 -Seite 10, Absatz 1 Seite 13, Absatz 2 -Seite 14, Absatz 1 Seite 17, Absatz 3 -----	18,30

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Klassifizierungszeichen

PCT/DE 03/02476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9918393 ✓ A	15-04-1999	BE 1011478 A3 AT 211236 T DE 69803085 D1 DE 69803085 T2 WO 9918393 A1 EP 1019656 A1 JP 2001519519 T US 6607998 B1	05-10-1999 15-01-2002 31-01-2002 04-07-2002 15-04-1999 19-07-2000 23-10-2001 19-08-2003
FR 2689615 ✓ A	08-10-1993	NL 9200620 A BE 1006100 A6 DE 9304989 U1 FR 2689615 A3	01-11-1993 10-05-1994 27-05-1993 08-10-1993
US 5348468 ✓ A	20-09-1994	AT 394768 B AT 220590 A AT 140311 T DE 9113418 U1 DE 59107991 D1 EP 0483743 A2 JP 5039918 A	25-06-1992 15-11-1991 15-07-1996 12-12-1991 14-08-1996 06-05-1992 19-02-1993
EP 0947770 ✓ A	06-10-1999	DE 19813896 A1 DE 59907249 D1 EP 0947770 A2	30-09-1999 13-11-2003 06-10-1999
WO 0179756 ✓ A	25-10-2001	AU 5225901 A AU 5628601 A AU 6219501 A AU 7394301 A WO 0179759 A1 WO 0179756 A1 WO 0179757 A1 WO 0179758 A1 EP 1274960 A1 EP 1274959 A1 US 2003134247 A1 US 2003138629 A1	30-10-2001 30-10-2001 30-10-2001 30-10-2001 25-10-2001 25-10-2001 25-10-2001 25-10-2001 15-01-2003 15-01-2003 17-07-2003 24-07-2003
US 5085579 ✓ A	04-02-1992	KEINE	
FR 1151211 ✓ A	27-01-1958	KEINE	
WO 0063617 ✓ A	26-10-2000	FR 2792394 A1 AT 247799 T CA 2334985 A1 DE 60004617 D1 EP 1088188 A1 WO 0063617 A1 US 6410878 B1	20-10-2000 15-09-2003 26-10-2000 25-09-2003 04-04-2001 26-10-2000 25-06-2002
EP 0329863 ✓ A	30-08-1989	AT 78202 T DE 3872868 D1 DE 3872868 T2 EP 0329863 A1 ES 2034173 T3 JP 2270905 A JP 2692921 B2	15-08-1992 20-08-1992 03-12-1992 30-08-1989 01-04-1993 06-11-1990 17-12-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Serienzeichen

PCT/DE 03/02476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0329863 ✓ A		US 4983467 A	08-01-1991
DE 1237962 ✓ B	06-04-1967	KEINE	
GB 2267750 ✓ A	15-12-1993	IT 226593 Z2	24-06-1997
		BE 1006124 A6	17-05-1994
		DE 9307683 U1	05-08-1993
		FR 2691527 A3	26-11-1993
		LU 88271 A1	05-01-1994
		NL 9300839 A	16-12-1993
FR 1530916 ✓ A	28-06-1968	KEINE	
DE 2652291 ✓ A	24-05-1978	DE 2652291 A1	24-05-1978